



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

---

## MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACION DOCENTE ID2014/0016

**Incorporación de nuevos recursos docentes a la asignatura**

**“Introducción a la Biología Aplicada a Bioprocesos”**

Profesora coordinadora: Verónica González Núñez

Categoría: Profesora Contratada Doctor

Departamento: Bioquímica y Biología Molecular

e-mail: vgnunez@usal.es

ext. 5337

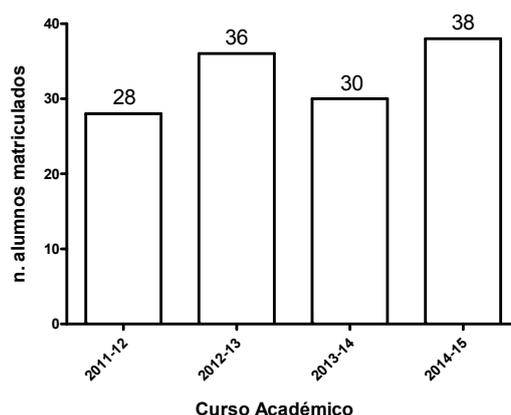
Salamanca, 1 de Junio de 2015

---

Desde el Curso Académico 2011-2012 se imparte la asignatura de *Introducción a la Biología Aplicada a Bioprocesos* en el Grado de Ingeniería Química adscrito a la Facultad de Ciencias Químicas. Es una asignatura del segundo cuatrimestre del segundo curso, de carácter optativo, con una carga de 3 créditos ECTS y con un grado de presencialidad del 40%.

Esta asignatura proporciona, a nivel molecular, conocimientos complementarios a los de las otras asignaturas del Grado en Ingeniería Química, que son claves para la comprensión, diseño y funcionamiento de Biorreactores. Asimismo, es la única asignatura con un enfoque biológico de todo el plan de estudios, por lo que sin ella es muy difícil poder comprender las actividades de muchas ramas de la Ingeniería Química (producción de vinos, lácteos, antibióticos, vacunas, ácidos orgánicos, hormonas etc), así como el mantenimiento y la mejora de cepas con interés industrial.

La evolución del número de alumnos matriculados en estos 4 años ha sido la siguiente:



Tal y como se puede apreciar, la tendencia es al mantenimiento de un número constante de alumnos matriculados, y las pequeñas fluctuaciones pueden deberse al número de alumnos que promocionan de primer a segundo curso. Por otra parte, el número de alumnos repetidores es muy bajo, generalmente de 1 alumno por año académico. Esto es debido a que la tasa de aprobados de esta asignatura es muy alta (entre la convocatoria ordinaria y la extraordinaria), y a que los alumnos repetidores suelen matricularse en otra optativa antes de tener que abonar el coste de una segunda matrícula.

De los 38 alumnos matriculados en este curso académico, unos 25 suelen asistir regularmente a las sesiones teóricas, lo que supone un 65% de asistencia. Si se tiene en cuenta que 4 alumnos no han aparecido nunca por clase, ni se han comunicado de forma alguna con las profesoras, la tasa real de asistencia regular aumenta a un 73.5%. Esta es una tasa relativamente alta, sobre todo considerando que esta asignatura es optativa y se imparte los viernes de 9h A 11h, siendo éstas las únicas sesiones presenciales del viernes.

---

Teniendo en cuenta las características tan particulares tanto de la asignatura como de los alumnos (algunos no han cursado la asignatura de Biología en 2º de Bachillerato), era necesario elaborar unos materiales docentes enfocados a facilitar la comprensión de esta materia a estudiantes muy poco familiarizados con los sistemas biológicos. Además, debido a que la presencialidad sólo constituye un 40% de los créditos totales, y a que no existen sesiones de prácticas (ni de laboratorio ni de ordenador) ni de problemas, el trabajo personal del alumno es clave para la correcta asimilación de los conocimientos. Por lo tanto, se comprende la necesidad de que el profesorado elabore contenidos fácilmente asimilables por alumnos tan poco familiarizados con este campo científico.

## **PROFESORADO QUE FORMA ESTE GRUPO DE INNOVACION DOCENTE**

Verónica González Núñez: Profesora Contratada Doctor, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO Y RESULTADOS OBTENIDOS**

A continuación se van a referir los resultados obtenidos durante la realización de este proyecto de innovación docente en base a los objetivos propuestos inicialmente en la solicitud.

### **1. Dotar al profesorado del material informático necesario para llevar a cabo su labor docente, tanto para prepararla como para impartirla.**

La principal finalidad de este objetivo era adquirir el material necesario para poder trabajar correctamente. Dicho material, que es imprescindible para poder elaborar los materiales docentes de la asignatura, se detalló en el apartado de "Presupuesto Económico". En concreto se solicitaron 300 €, 120 € para material de oficina general y 180 € para consumibles informáticos. La justificación de estas partidas se basa en que para la elaboración de materiales docentes hay que imprimir los diversos artículos, trabajos y tutoriales disponibles, y a su vez, los resultados se compendian en formato de papel y en formato informático. Por lo tanto, es necesario disponer de soportes informáticos (CDs, DVDs, discos duros externos etc), así como usar impresoras (hay que tener en cuenta el elevado coste de los cartuchos de tinta).

Este proyecto ha sido financiado con 0 €, y teniendo en cuenta que se carece de otra fuente de financiación, el material necesario para realizarlo ha sido adquirido a cargo del propio salario de la profesora, lo que viene siendo habitual para la realización de las labores docentes. Por lo tanto, no se ha conseguido mejorar las condiciones de trabajo para las que se solicitaba financiación.

---

## 2. Ejecución de nuevos los materiales docentes para la asignatura “Introducción a la Biología Aplicada a Bioprocesos”

Tal y como indicamos en la solicitud, es necesario ejecutar nuevos materiales docentes para poder impartir esta asignatura de acuerdo a su carga lectiva, grado de presencialidad, sistema de tutorización y necesidades específicas de los alumnos. Ello implica la búsqueda de información, la puesta a punto de dichos materiales y la elaboración de guiones para los alumnos. Pretendemos reforzar aquellos aspectos que puedan contener mayores dificultades para los alumnos y/o que sean de mayor interés para su futuro profesional, facilitando así la adquisición de las competencias específicas y transversales.

En concreto, se han elaborado los siguientes materiales específicos para esta asignatura:

Fermentación alcohólica. Producción industrial de bioetanol
Proceso de vinificación. Fermentación maloláctica (FML) del vino
Fermentación láctica. Fermentación homoláctica y heteroláctica
Biodiésel. Concepto, materias primas. Producción industrial de biodiésel
Ciclo del nitrógeno. Fijación biológica del nitrógeno inorgánico. Proceso de nitrificación
Biosíntesis del nitrógeno orgánico
Ciclo del carbono
Fuentes de carbono en las fermentaciones
Fuentes de nitrógeno en las fermentaciones

Todos los guiones han sido elaborados desde cero, para así adaptarse a las necesidades propias de la asignatura (tipo de grado y características de los alumnos, presencialidad, número de sesiones teóricas y competencias que se pretenden adquirir). Estos materiales, así como la totalidad del material de la asignatura, se han puesto a disposición de los alumnos a través de la plataforma virtual *Stadium*, ya que permite un acceso más rápido a dichos materiales y la consulta puede ser realizada desde cualquier lugar con conexión a Internet. En un futuro, tenemos intención de publicarlos como nuevos materiales docentes de acceso abierto en la USAL, a través del *Open Course Ware* (OCW) y en el repositorio GREDOS, pero para ello es necesario adaptarlos a los requerimientos de *copyleft*, evitando problemas derivados de los derechos de autor. Esto se realizará cuando nuestras actividades docentes, investigadoras y de gestión nos permitan disponer de tiempo suficiente para llevar a cabo tal adaptación.

---

### 3. Implementación de nuevas metodologías para la evaluación continua en la asignatura “Introducción a la Biología Aplicada a Bioprocesos”

Con este objetivo se ha pretendía instaurar nuevos mecanismos para la evaluación continua de las competencias y del grado de aprendizaje del alumno, así como establecer mecanismos de autoevaluación que los estudiantes puedan utilizar para autorregularse y aprendan a planificar su trabajo.

Para ello hemos empleado las herramientas disponibles en la plataforma Studium, que forma parte del Campus Virtual de la Universidad de Salamanca. Además, en nuestra experiencia, la plataforma Moodle (Studium) ha demostrado ser un canal imprescindible para una comunicación fluida entre los estudiantes y los profesores, así como para planificar las sesiones docentes y realizar un seguimiento más personalizado del trabajo de cada alumno.

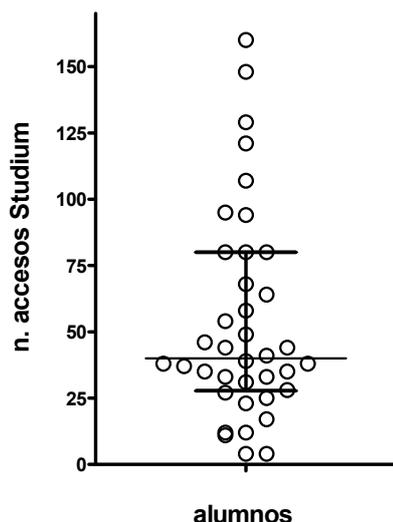
En total, a fecha de elaboración de la memoria (debido a que el Curso Académico no ha finalizado, no es posible incluir todas las actividades), se han registrado 2044 accesos a Studium por parte de los 38 alumnos matriculados. Por lo tanto, la media es de unos 53.78 accesos por alumno. Si se tiene en cuenta que el segundo cuatrimestre está dividido en 16 semanas lectivas, implican 3.36 accesos por alumno cada semana. En la página de Studium existen hasta este momento 22 recursos diferentes, por lo que supone unos 2.44 accesos de media a cada recurso por cada alumno. Por lo tanto, se estima que al menos todas los recursos de *Studium* han recibido al menos 1 visita por alumno, lo que implica que aparentemente todos los alumnos han visualizado todo el material puesto a su disposición en la plataforma virtual de *Studium*.

No obstante, si desglosamos estos valores absolutos podemos observar grandes desviaciones de las medias anteriormente mencionadas. A continuación se detallan los accesos registrados en *Studium* para cada uno de los alumnos matriculados en la asignatura.

---

ALUMNO	N. ACCESOS A STUDIUM
1	129
2	54
3	38
4	148
5	37
6	17
7	35
8	80
9	41
10	68
11	44
12	44
13	46
14	11
15	107
16	33
17	12
18	31
19	28
20	35
21	4
22	94
23	160
24	27
25	95
26	33
27	4
28	38
29	58
30	49
31	23
32	25
33	80
34	39
35	64
36	12
37	121
38	80

En la gráfica siguiente representamos los datos de la tabla en un diagrama de dispersión, donde se indica la mediana y el rango intercuartilico: el extremo inferior de la barra de error indica el cuartil 25 y el extremo superior, el 75. Tal y como se puede comprobar, existe una gran dispersión, ya que hay seis alumnos con menos de 20 accesos, lo que implica que apenas han consultado los materiales de Studium, y cinco alumnos con más de 100 accesos, que tampoco es un necesario y denota cierta obsesión ó dependencia de las nuevas tecnologías.



En la siguiente gráfica desglosamos las entradas recibidas por parte de los alumnos de cada uno de los recursos subidos a Studium por parte de la profesora que lleva a cabo este proyecto docente.

Recurso	n. accesos
Ficha BIOQ-IQ	45
Horario sesiones presenciales	67
Horario exámenes	55
Programación	78
13 Febrero 2015. 01 02. La célula. División celular. Clasificación de los organismos	81
Biografía de un gusano. EPS09/01/15	44
Descubrimiento de un nuevo antibiótico. Nature2015	31
17 Abril 2015. 08. Metabolismo intermediario. Ciclo de Krebs. Metabolismo de glúcidos	32
24 Abril 2015. 09. Transporte Electrónico y Fosforilación Oxidativa	47
24 Abril 2015. 09. Estructura de lípidos	41
08 Mayo 2015. 11. Metabolismo de lípidos	33
Lípidos y los grupos sanguíneos	9
Página web de BioModel sobre lípidos	7
Mantequilla o Margarina	11
15 Mayo 2015. 12. Metabolismo de aminoácidos	15
15 Mayo 2015. 13. Regulación e integración metabólica	19

Tal y como se puede comprobar, existen dos sesgos claros: en primer lugar, los alumnos visualizan más aquellos recursos empleados al principio del cuatrimestre. Probablemente ésto es debido a que la carga lectiva no presencial (realización y entrega de trabajos, cuadernos de prácticas, problemas etc de todas las asignaturas del cuatrimestre) es muy grande, y al final del cuatrimestre se acumulan las entregas de muchos trabajos e informes. Además, la cercanía de las pruebas de evaluación hace que los alumnos tengan menos tiempo disponible para llevar las asignaturas "al día". Por lo tanto, los alumnos consultan menos los materiales facilitados en Studium.

---

El segundo sesgo que se observa es que los alumnos se centran en el material explicado en clase, y generalmente no tienen gran interés por el material complementario que se pone a su disposición; este material suele profundizar en determinados conceptos que pueden ser de interés para su futuro profesional, o bien noticias de actualidad relacionadas con la asignatura. Como se puede comprobar, muy pocos alumnos prestan atención al mismo. Esto supone un grave problema: tal y como se viene detectando últimamente, salvo honrosas excepciones, a la mayoría de los estudiantes sólo les importa aprobar las asignaturas, y no tienen más interés por los conceptos explicados en las mismas. Creo que deberíamos hacernos dos preguntas: ¿cómo hemos llegado a esta situación, en la que los alumnos de la USAL no tienen interés por sus carreras profesionales? Y ¿qué podemos hacer para cambiar la situación? Tengo la impresión de que es un problema de base, y que radica en nuestro sistema educativo en niveles no universitarios. Lo primero que habría que cambiar es la forma de entender la educación en nuestro país, y formar ciudadanos con inquietudes que vayan más allá del mero formalismo de “cumplir con el trabajo”. Necesitamos ciudadanos formados íntegramente, con interés por la Ciencia y la Cultura. Aunque los profesores de esta universidad realizamos nuestra aportación personal, es muy difícil luchar contra la tendencia actual de crear personas sin espíritu crítico, ni formación integral.

Asimismo, se ha detectado que un alto número de estudiantes se imprimen una copia del material de la sesión teórica inmediatamente antes de que sea impartida, lo que implica que estos alumnos no se han molestado en prepararse previamente el material de estudio. Por lo tanto, la idea de que el alumno trabaja por su cuenta los conceptos explicados en teoría y posteriormente acude a las sesiones presenciales para aclarar y fijar conceptos, es una quimera imposible de llevar a la práctica actualmente con la mentalidad de nuestros estudiantes.

Respecto a las tutorías *on-line*, apenas se han registrado solicitudes por parte de los alumnos. Nuestra experiencia nos hace pensar que esto no es debido a que los alumnos no tengan dudas y entiendan perfectamente la materia explicada. En tal caso, todos los estudiantes deberían tener una nota de 10 en la evaluación de la asignatura, hecho que nunca ha sucedido. La ausencia de consultas suele deberse a que los alumnos no comienzan a estudiar la materia explicada hasta unos días antes del examen; además, el hecho de que sea una asignatura optativa hace que muchos alumnos no se preocupen excesivamente por ella. Lamentamos profundamente el comportamiento de los alumnos, ya que esta profesora siempre está dispuesta a resolver dudas, pero no podemos obligar a los alumnos a realizar tutorías.

## **VALORACIÓN DEL IMPACTO QUE HAN TENIDO ESTAS ACTUACIONES EN EL GRADO DE APRENDIZAJE DEL ALUMNO**

Creemos que en esta asignatura hemos conseguido que exista una comunicación rápida, fluida y permanente entre el profesor y sus estudiantes, así como que los estudiantes tengan un fácil acceso a los materiales de estudio, con lo que se mejora la asimilación de contenidos de la materia de estudio.

---

Además, algunas de las competencias transversales que debe desarrollar el alumno para poderlas aplicar en un futuro no muy lejano son: la planificación de su trabajo, aprender a trabajar en grupo y a colaborar, pero sobre todo, la asunción de responsabilidad. Creemos que con estas actuaciones hemos contribuido sensiblemente a desarrollar estas facetas de los estudiantes universitarios a los que impartimos docencia.

Asimismo, estos materiales docentes de la asignatura de *"Introducción a la Biología aplicada a Bioprocesos"* del Grado en Ingeniería Química, pueden ser adaptados a otras asignaturas que imparte el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular en otras titulaciones. Por ello, se ha contribuido de manera indirecta a ampliar los materiales docentes disponibles en nuestro departamento.